

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное автономное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**  
**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения (ИнЭО)

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий (ЭПП)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Разработка системы электроснабжения завода по производству запасных деталей к тракторам с детальной проработкой инструментального цеха.</b>

УДК 621.31.031: 629.114.2.002

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<b>3-5a17</b>	<b>Шабалин Алексей Юрьевич</b>		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>Доцент</b>	<b>Ивашутенко Александр Сергеевич</b>	<b>Кандидат технических наук, доцент</b>		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>Доцент</b>	<b>Коршунова Лидия Афанасьевна</b>	<b>Кандидат технических наук, доцент</b>		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>Доцент</b>	<b>Бородин Юрий Викторович</b>	<b>Кандидат технических наук, доцент</b>		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<b>Электроснабжение промышленных предприятий</b>	<b>Завьялов В.М.</b>	<b>д.т.н., доцент</b>		

Томск – 2016 г.

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

## «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Электронного обучения (ИнЭО)

Направление подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий (ЭПП)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      \_\_\_\_\_  
(Дата)

Завьялов В.М.

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

#### БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
З-5А17	Шабалин Алексей Юрьевич

Тема работы:

**Электроснабжение инструментального цеха завода по производству запасных изделий  
к тракторам**

Утверждена приказом директора (дата, номер)      ИнЭО от 27.04.16 № 3236/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Июнь 2016

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<b>Исходные данные к работе</b>	а) ген.план с нанесением путей внутризаводского транспорта и размещением производственно–вспомогательных цехов и подсобных помещений; б) сведения об электрических нагрузках цеха; в) план цеха; г) сведения об электрических нагрузках предприятия.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Введение; Описание предприятия; Картограмма и определение центра электрических нагрузок; Схема внешнего и внутрипроизводственного электроснабжения; Внутризаводская распределительная сеть 10 кВ; Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1000 В; Электроснабжение цеха полимеризации; Расчет электрической сети по потере напряжения; Расчет токов короткого замыкания в сетях ниже 1000 В; Построение карты селективности действия защитных аппаратов; Социальная ответственность; Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение;

	Заключение.
<b>Перечень графического материала</b>	Однолинейная схема цеха; Однолинейная схема ГПП; План цеха с электрическими сетями Генеральный план предприятия с картограммой нагрузок.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	<b>Доцент, к.т.н. Коршунова Л.А.</b>
Социальная ответственность	<b>Доцент, к.т.н. Бородин Ю.В.</b>

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ивашутенко Александр Сергеевич	Кандидат технических наук, Доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5А17	Шабалин Алексей Юрьевич		

# СОДЕРЖАНИЕ

с.

Задание.....2

Введение

1. Характеристики производственных помещений и потребителей электроэнергии
2. Определение расчетной нагрузки сборочного цеха
3. Определение суммарной нагрузки потребления в целом по заводу
4. Картограмма электрических нагрузок и определение центра электрических нагрузок
5. Выбор числа и мощности трансформатора
6. Схема внешнего электроснабжения предприятия
7. Схема внутриводской сети 6 - 10 кВ
8. Расчёт токов короткого замыкания в сети выше 1000 В
9. Распределение электроприемников по пунктам питания и определение расчетных нагрузок этих пунктов
10. Выбор ответвлений к ЭП с учетом защитных ответвлений
11. Построение эпюры отклонения напряжения
12. Выбор защитных аппаратов
13. Построение карты селективности действия защитных аппаратов
14. Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В
15. Финансовый менеджмент
16. Социальная ответственность

Заключение

Список литературы

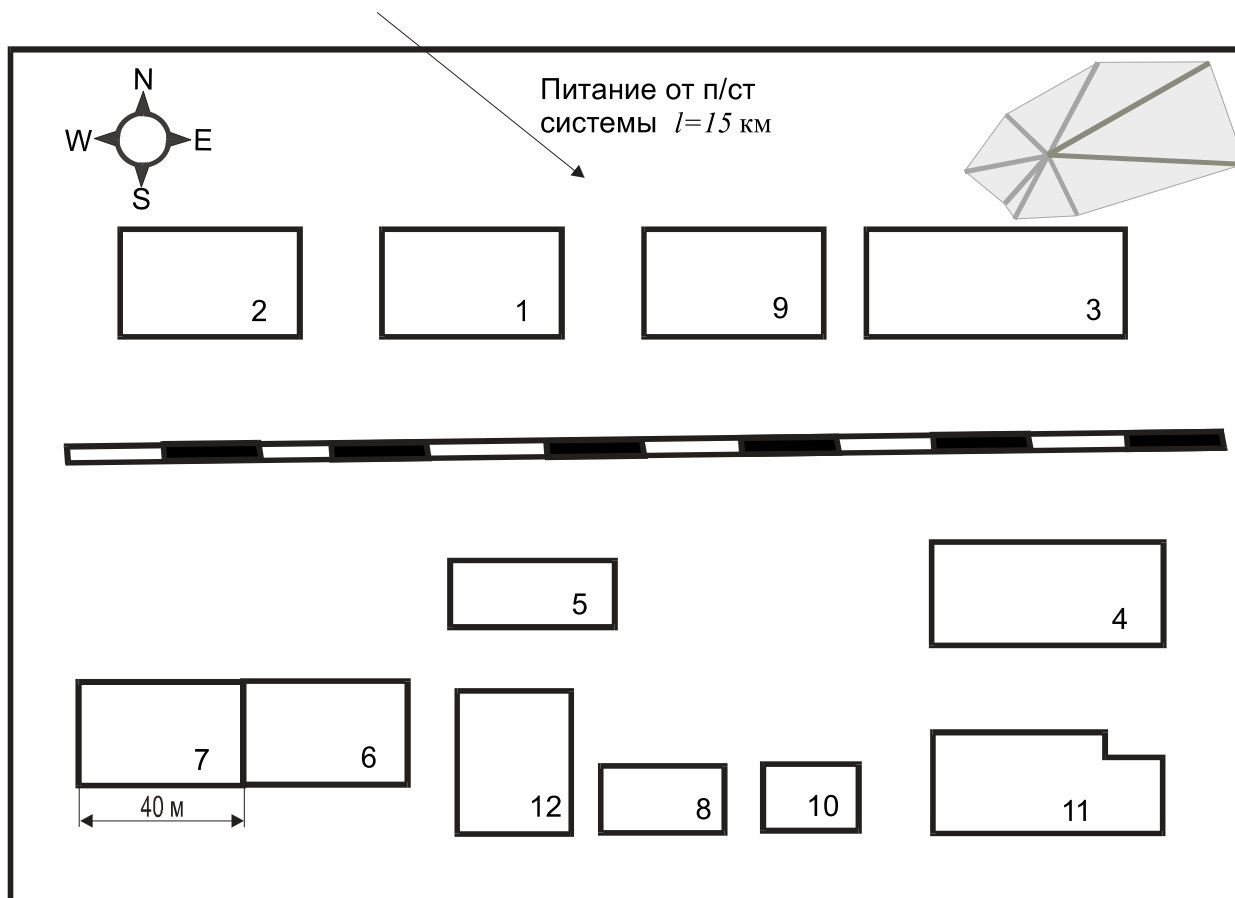
Приложение

## ЗАДАНИЕ

Сведения об электрических нагрузках завода

№	Наименование цеха	Число смен	Р, кВт
			7
1	Механический	2	590
2	Термический	2	190
3	Заготовочный	2	210
4	Инструментальный	2	-
5	Кузнечный	2	900
6	Котельная	3	650
7	Электроцех	2	300
8	Экспериментальный	2	280
9	Компрессорная 10 кВ (СД) 0,38 кВ	3	950 40
10	Насосная	3	590
11	Лаборатория	2	170
12	Ремонтно-механический	2	790

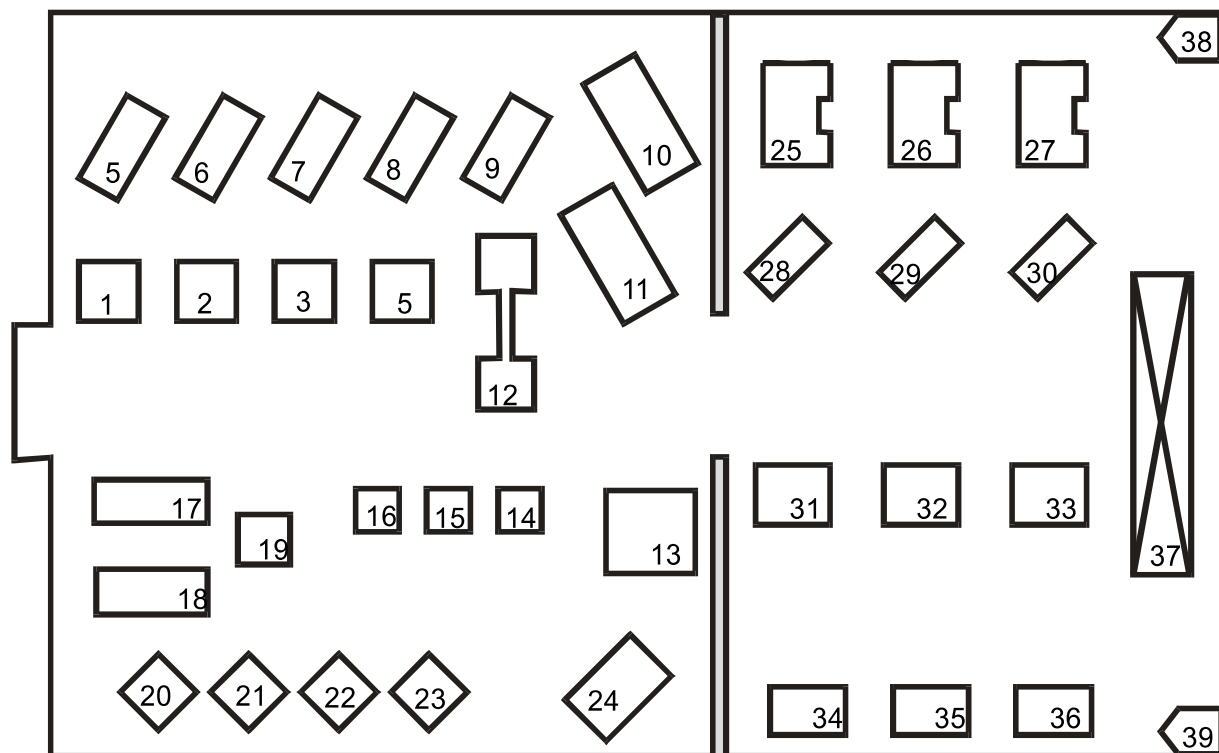
Генплан завода по производству запасных изделий к тракторам



Сведения об электрических нагрузках инструментального цеха

Номер на плане	Наименование электроприемника	Р, кВт
		7
1-4	Электроэрозионный станок	33
5-9	Токарный станок	15
10,11	Горизонтально-фрезерный станок	25
12	Гидравлический пресс	70
13	Токарный станок с ЧПУ	33
14-16	Токарный станок	31
17,18	Вертикально-сверлильный станок	18
19	Долбежный станок	19
20-23	Фрезерный станок	20
24	Механический пресс	55
25-27	Внутришлифовальный станок	20
28-30	Плоскошлифовальный станок	15
31-36	Координатно-расточной станок	16
37	Кран-балка ПВ-40%	35
38,39	Вентилятор	18

План инструментального цеха



## РЕФЕРАТ

Записка выпускной квалификационной работы содержит 87 страниц, 29 таблицы, 26 рисунков.

Ключевые слова: деталь, блок, электрооборудование, система электроснабжения, линия, сеть, приемник, нагрузка, оборудование.

Объектом исследования ВКР является электрическая часть «Завод по производству запасных частей к тракторам».

Цель работы – спроектировать схему электроснабжения предприятия, выбрать оборудование, оформить результаты.

В процессе исследования проводился сбор информации для исходных данных на производственной практике, которая проходила на рассматриваемом предприятии.

По этому была спроектирована система электроснабжения от системы подстанций, до конечного приемника в рассматриваемом цехе предприятия. Были выбраны кабели и провода для канализации электроэнергии на стороне высокого, среднего и низкого напряжения, коммутационное оборудование (выключатели, разъединители), были сделаны необходимые проверки выбранного оборудования. По результату работы был сделан расчет экономических затрат на сооружение спроектированной схемы, раз- определены условия безопасного труда служащих предприятия.

Основные характеристики: система электроснабжения состоит из кабельных (на стороне 10 и 0,4 кВ) и воздушных линий (на стороне 35 кВ) электропередачи.

На высокой стороне установлены воздушные выключатели, на низкой стороне – автоматические выключатели. Воздушные линии располагаются на металлических порталах, кабельные линии – на лотках и в коробах. Схема надежна и проста в эксплуатации .

Значимость схемы проектирования электроснабжения очень высокая, так как от ее правильной работы зависит работа предприятия и близлежащих населенных пунктов.

## ВВЕДЕНИЕ

Системы электроснабжения промышленных предприятий создаются для обеспечения питания электроэнергией промышленных приёмников электрической энергии, к которым относятся электродвигатели различных машин и механизмов, электрические печи, электролизные установки, аппараты и машины для электрической сварки, осветительные установки и другие промышленные приёмники электроэнергии. Задача электроснабжения промышленных предприятий возникла одновременно с широким внедрением электропривода в качестве движущей силы различных машин и механизмов и строительством электрических станций.

В настоящее время большинство потребителей получают электрическую энергию от энергосистем. В то же время на ряде предприятий продолжается сооружение и собственных ТЭЦ.

По мере развития электропотребления усложняются и системы электроснабжения промышленных предприятий. В них включаются сети высоких напряжений, распределительные сети, а в ряде случаев и сети промышленных ТЭЦ. Возникает необходимость внедрять автоматизацию систем электроснабжения промышленных предприятий и производственных процессов, осуществлять в широких масштабах диспетчеризацию процессов производства с применением телесигнализации и телеуправления и вести активную работу по экономии электрической энергии.

Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий велось в централизованном порядке в ряде проектных организаций. В результате обобщения опыта проектирования возникли типовые решения.

В настоящее время созданы методы расчёта и проектирования цеховых сетей, выбора мощности трансформаторов, методика определения электрических нагрузок, выбора напряжения, сечений проводов и жил кабелей и т.п.



## **15 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **15.1 Общие сведения**

Целью данной работы является составление сметы на проектирование схемы электроснабжения.

Капитальные вложения в электрооборудование – это в первую очередь, стоимость электрооборудования и стоимость строительно-монтажных работ.

Смета – это документ, определяющий окончательную и предельную стоимость реализации проекта. Смета служит исходным документом капитального вложения, в котором определяются затраты, необходимые для выполнения полного объема необходимых работ.

Исходными материалами для определения сметной стоимости строительства объекта служат данные проекта по составу оборудования, объему строительных и монтажных работ; прейскуранты цен на оборудование и строительные материалы; нормы и расценки на строительные и монтажные работы; тарифы на перевозку грузов; нормы накладных расходов и другие нормативные документы.

Решение о проектировании электроснабжения принимается на основе технико-экономического обоснования.

На основе утвержденного ТЭО заказчик заключает договор с проектной организацией на проектирование и выдает ей задание, которое содержит:

1. Генплан предприятия;
2. Расположение источника питания;
3. Сведения об электрических нагрузках;
4. План размещения электроприемников на корпусах;
5. Площадь корпусов и всей территории завода.

Различают две стадии проектирования:

- а) Технический проект;
- б) Рабочий чертеж.

Если проектируемый объект в техническом отношении не сложный, то обе стадии объединяются в одну – технорабочий проект.

### **15.2 Смета на проектирование**

Для того, чтобы выполнить расчет затрат на проектирование электроснабжения объекта в срок при наименьших затратах средств, составляется план-график, в котором рассчитывается поэтапная трудоемкость всех работ. После определения трудоемкости всех этапов темы, назначается число участников работы по этапам (таблица 14.1).

Таблица 15.1 – План разработки выполнения этапов проекта

№ п/п	Перечень выполненных работ	Исполни- тели	Прод-сть, дн.	СЗП, руб.	ЗП, руб.
1	Ознакомление с производственной документацией. Постановка задачи работникам	Руководитель	3		
		Инженер	3		
2	Расчет электрических нагрузок по цеху	Инженер	5		
3	Расчет электрических нагрузок по предприятию	Инженер	5		
4	Построение картограммы нагрузок и определение ЦЭН	Инженер	1		
5	Выбор трансформаторов цеховых подстанций. Технич- экономический расчет компенсирующих устройств	Инженер	6		
6	Выбор трансформаторов ГПП. Технич-экономический расчет схемы внешнего электроснабжения	Руководитель	3		
		Инженер	9		
7	Расчет внутризаводской сети предприятия	Инженер	12		
8	Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В.	Инженер	3		
9	Выбор электрооборудования в сети выше 1000 В (выключатели, разъединители, измерительные трансформаторы тока и напряжения.	Инженер	3		
10	Расчет схемы электроснабжения цеха	Руководитель	3		
		Инженер	7		
11	Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В	Инженер	1		
12	Расчет молниезащиты	Инженер	2		
13	Расчет релейной защиты и автоматики	Инженер	4		
14	Расчет эпюры отклонений напряжения	Инженер	3		
15	Составление расчетно-пояснительной записки	Руководитель	5		
		Инженер	24		
16	Чертежные работы	Руководитель	5		
		Инженер	24		
Итого по каждой должности		Руководитель	19	1790,5	34109
		Инженер	112	1236,8	138528
Итого					172638

## Затраты на разработку проекта

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{мат}} + I_{\text{зп}} + I_{\text{со}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{пр}} + I_{\text{накл}}, \text{ где}$$

- 1)  $I_{\text{мат}}$  – материальные затраты;
- 2)  $I_{\text{зп}}$  – заработная плата;
- 3)  $I_{\text{со}}$  – отчисления в социальные фонды;
- 4)  $I_{\text{ам}}$  – амортизация компьютерной техники;
- 5)  $I_{\text{пр}}$  – прочие затраты;
- 6)  $I_{\text{накл}}$  – накладные расходы.

### 1) Расчет зарплаты

#### а) Месячная зарплата научного руководителя

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = (ЗП_0 + Д) \cdot K_1 \cdot K_2 = (22000,0 + 3000,0) \cdot 1,16 \cdot 1,3 = 37700 \text{ руб.}$$

где  $ЗП_0$  – месячный оклад;

$Д$  – доплата за интенсивность труда;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий отпуск;

$K_2$  – районный коэффициент (1,3 для Томской области).

Зарплата научного руководителя с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\phi} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n \cdot \frac{37700}{21} \cdot 19,0 = 34109 \text{ руб.}$$

где  $n$  – количество отработанных дней по факту.

#### б) Месячная зарплата инженера

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = ЗП_0 \cdot K_1 \cdot K_2 = (16500,0 + 2000,0) \cdot 1,3 \cdot 1,08 = 25974 \text{ руб.}$$

Зарплата инженера с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\phi} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n \cdot \frac{25974}{21} \cdot 112,0 = 138528 \text{ руб.}$$

Расчет зарплаты сотрудников сведем в таблицу 15.2.

#### в) Итого ФЗП сотрудников

$$\text{ФЗП} = 34109 + 138528 = 172638 \text{ руб.}$$

Расчет ФЗП приведен в таблице 14.2.

Таблица 15.2 – Расчет ФЗП.

Должность	ЗП <sub>0</sub> , руб	Д, руб	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	I <sub>зп</sub> <sup>мес</sup> , руб
Руководитель	22000,0	3000,0	1,16	1,3	37700,0
Инженер	16500,0	2000,0	1,08	1,3	25974,0
Итого	38500,0	–	–	–	63674,0

Календарный план проекта и график занятости представлены на рис. 15.1:

## 2) Материальные затраты

Таблица 15.3 – Затраты на материал

Материалы	Количество	Цена за единицу, руб	И <sub>м</sub> , руб
Флеш память	1	500,0	500,0
Упаковка бумаги А4 500 листов	1	330,0	330,0
Канцтовары	–	850,0	850,0
Тонер-картридж для HP Photosmart C4260 (4000с.)	1	2500,0	2500,0
Итого И <sub>мат</sub> , руб	–	–	4180,0

## 3) Амортизация основных фондов

Основной объем работы был произведен на персональных компьютерах.

$$И_{ам} = \frac{T_{исп.КТ}}{T_{кал}} * Ц_{КТ} * \frac{1}{T_{сл}} = \frac{116}{365} * 20000 * \frac{1}{5} = 1902 \text{ руб}$$

где  $T_{исп.КТ}$  – время использования компьютерной техники на проект;

$T_{кал} = 365$  – годовой действительный фонд рабочего времени используемого оборудования;

$Ц_{КТ}$  – первоначальная стоимость оборудования, руб;

$T_{сл}$  – срок службы компьютерной техники (время окупаемости 5 лет).

Дальнейшие расчеты сведем в таблицу 15.4.

Таблица 15.4 – Амортизация основных фондов

Оборудование	Стоимость, руб	Кол-во, шт.	$T_z$ , дней	И <sub>ам</sub> , руб	$T_{сл}$ , лет
Компьютер инженера	20000,0	1	112	1227,4	5
Компьютер руководителя	20000,0	1	19	208,2	5
Принтер	5000,0	1	112	306,8	5
Компьютерный стол инженера	7500,0	1	112	230,1	10
Компьютерный стол руководителя	10000,0	1	19	52,1	10
Стул инженера	2500,0	1	112	76,7	10
Стул руководителя	5000,0	1	19	26,0	10
Итого И <sub>ам</sub> , руб	-	-	-	2127,4	-

## 4) Отчисления в социальные фонды (соц. страхование, пенсионный фонд, мед. страховка) в размере 30% от ФЗП

$$И_{со} = 0,3 * 172638 = 51791,25 \text{ руб.}$$

5) Прочие расходы (услуги связи, затраты на ремонт оборудования...) в размере 10% от ФЗП, затрат на материалы, амортизации и отчислений на социальные нужды

$$I_{\text{пр}} = 0,1 \cdot (\text{ФЗП} + I_{\text{м}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{со}}) =$$

$$= 0,1 \cdot (172638 + 4180,0 + 2127,4 + 51791,25) = 23073,6 \text{ руб.}$$

6) Накладные расходы (затраты на отопление, освещение, обслуживание помещений, административные расходы...)

$$I_{\text{накл}} = 2,0 \cdot \text{ФЗП} = 2,0 \cdot 172638 = 345275,0 \text{ руб.}$$

7) Затраты на разработку проекта (себестоимость)

$$K = \text{ФЗП} + I_{\text{мат}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{со}} + I_{\text{пр}} + I_{\text{накл}} =$$

$$= 172638 + 4180,0 + 2127,4 + 51791,25 + 23073,6 + 345275,0 = 599084,8 \text{ руб.}$$

8) Прибыль, полученная от реализации проекта (20% от себестоимости проекта)

$$П = 0,2 \cdot 599084,8 = 119816,9 \text{ руб.}$$

9) Стоимость проекта

$$K_{\text{пр}} = K + П = 599084,8 + 119816,9 = 718901,8 \text{ руб.}$$

Расчет сметы затрат разработку проекта сведем в таблицу 15.5.  
Таблица 15.5 – Калькуляция сметной стоимости на выполнение проекта

№ статьи	Наименование статей расхода	Сумма, руб.
1	Материалы $I_{\text{мат}}$	4180
2	Оплата труда $I_{\text{зп}}$	172638,0
3	Социальные отчисления $I_{\text{со}}$	51791,25
4	Амортизация основных фондов $I_{\text{ам}}$	2127,4
5	Прочие расходы $I_{\text{пр}}$	23073,6
6	Накладные расходы $I_{\text{н}}$	345275,0
7	Себестоимость проета $K$	599084,8
8	Прибыль $П$	119816,9
Цена проекта $K_{\text{пр}}$ , руб		718901,8

### 15.3 Выбор варианта электроснабжения завода.

Таблица 15.6 – Структурных решений электроснабжений завода

Индекс параметра	Морфологический признак (параметр)	Вид (способ) исполнения	
		1	2
1	2	3	4
2	Выбор внешнего напряжение питания завода	110кВ	35кВ
3	Выбор провода ВЛ	АС 35/6,2	АС 70/11
4	Выбор трансформатора ГПП	ТМН 4000/35	ТМН 6300/35
5	Выбор напряжение питания завода	10кВ	6кВ
6	Выбор кабеля питания ТП	АСБ 3*70	АСБ 3*50
7	Выбор трансформатора ТП	ТМ 1600/10	ТМ 1000/10
8	Выбор аппарата защиты ПР	ВА74 – 43	ВА74 – 48
9	Выбор кабеля питания ПР	ШМА	АВВГ 4 × 150
10	Выбор аппарата защиты электроприемника	ВА13-29	ВА57-35
11	Выбор кабеля питания электроприемника	Кабель АПВ 4(1х10)	Кабель ВВГ 4 × 4
		Вариант решения	

## 15.4 Смета затрат на электрооборудование

Таблица 15.7 – Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха

№ п/п	Наименование оборудования	Единицы измерения	Количество	Сметная стоимость, тыс. руб.		Общая стоимость, тыс. руб.	
				Оборудование	Монтаж	Оборудование	Монтаж
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ТМН-6300/35	шт.	2	2700,00	560,23	5400	1120,46
	ТМЗ-1600/10	шт.	4	800,0	115,2	5600	806,4
2	ВВУ-35	шт.	2	321,75	58,9	643,5	117,8
	ВВУ-СЭЩ	шт.	8	87,95	21,36	879,5	213,6
	РНД-35/2000У1	шт.	6	105,5	20,98	633	125,88
3	ТШЛ 10	шт.	2	27,8	4,96	55,6	9,92
	ТФЗМ35А	шт.	2	101,1	18,56	202,2	37,12
4	НТМИ-10	шт.	2	40,05	6,12	80,10	12,24
	ЗНОМ-35	шт.	2	33,5	8,19	67	16,38
	ЯОУ 85-01	шт.	1	1,7	0,52	1,7	0,52
6	Автомат ВА74 – 48	шт.	2	43,70	8,74	218,5	43,7
	Автомат ВА53 – 37	шт.	2	2,90	0,58	2,9	0,58
	Автомат ВА51 – 35	шт.	3	2,90	0,58	2,9	0,58
	Автомат ВА51-31	шт.	10	5,40	1,08	248,4	49,68
	Кабель АСБ -3 × 50	км.	0,34	434,7	96,78	139,1	30,97
	Кабель АСБ -3 × 35	км.	0,07	234,7	66,78	106,1	20,62
	Кабель АПВ 4(1× 120)	км.	0,02	437,74	47,95	21,89	2,4
	Кабель АПВ 4(1× 70)	км.	0,05	363,2	39,87	18,16	1,99
	Кабель АПВ 4(1× 50)	км.	0,03	80,51	7,65	36,66	4,1
	Кабель АПВ 4(1× 25)	км.	0,5	67,51	6,85	33,76	3,43
	Кабель АПВ 4(1× 16)	км.	0,11	45,37	4,75	18,15	1,9
	Провод АС 35/6,2	км.	6	108,39	214,5	650,34	1287,0
Итого по цеху, тыс. руб						15663,35	4019,2

Полная стоимость затрат на разработку проекта, оборудование и монтаж,  
тыс.руб. :

$$K = K_{\text{пр}} + K_{\text{об}} + K_{\text{монт}} = 718,901 + 15663,35 + 4019,2 = 20401,451 \text{ тыс.руб.}$$

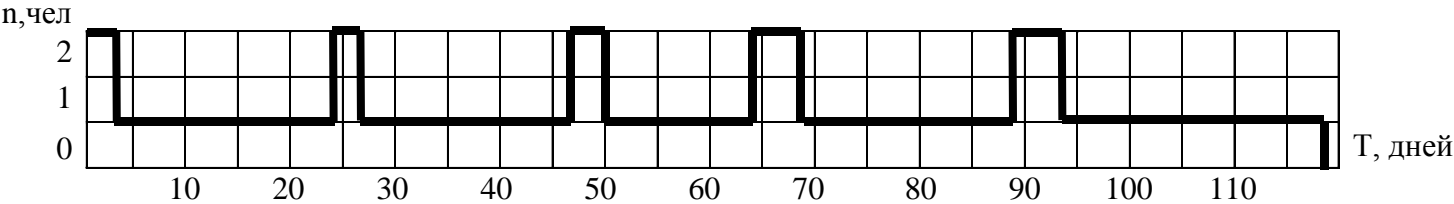
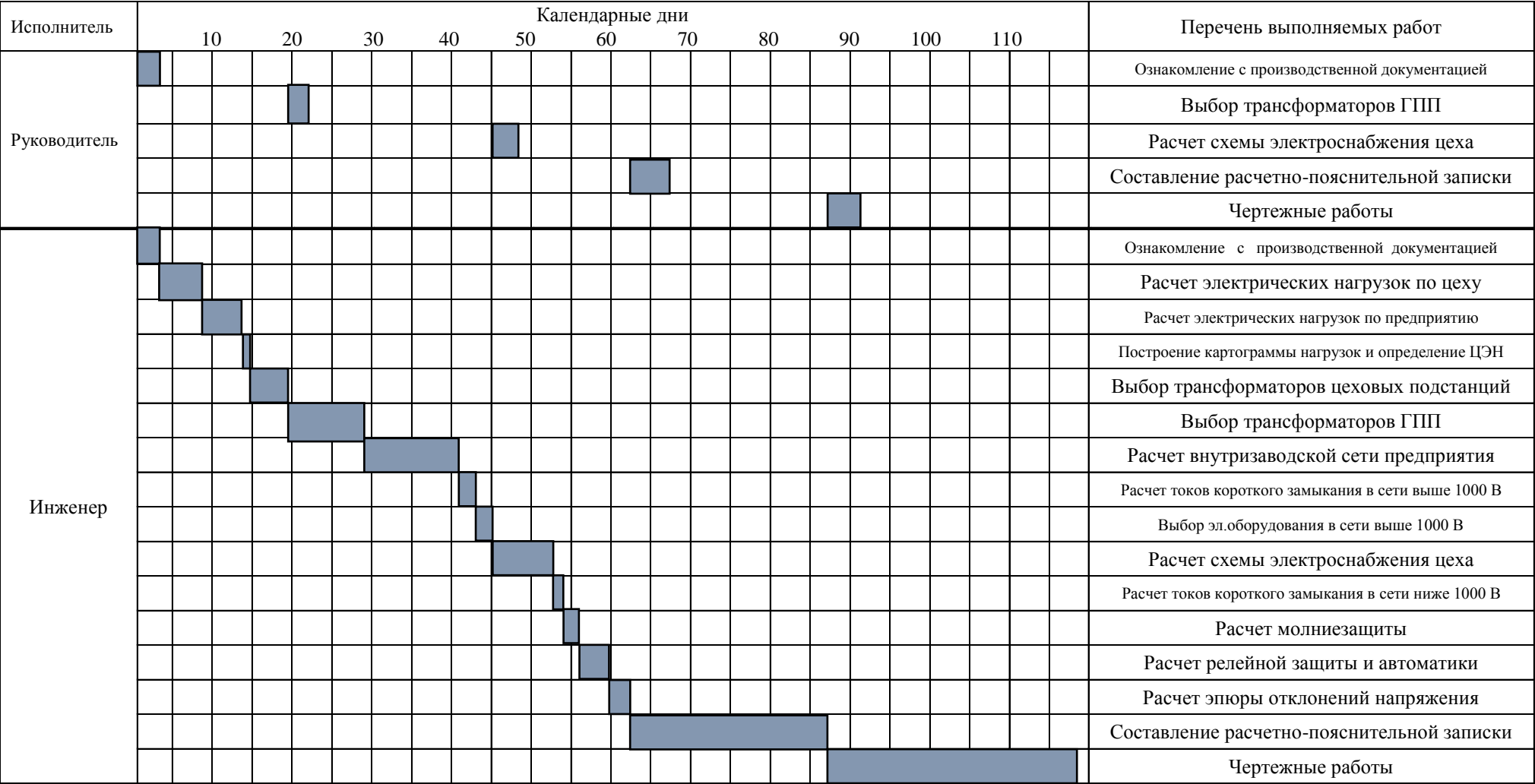


Рисунок 15.1 – Календарный план проекта и график занятости в выполнении проекта